



TRAVAIL DE MATURITE 2023-2024 : Proposition de thème

Titre : Interlude entre Physique et Mathématiques.

1. BRANCHE(S) CONCERNEE(S) : Mathématiques, Physique.
2. Prof. responsable(s) : David Taj (TAJD)
3. Thème du séminaire: Méthodes mathématiques appliqués à ou inspirés par la physique.

3.1. Bref résumé de la problématique :

« La filosofia è scritta in questo grandissimo libro che continuamente ci sta aperto innanzi a gli occhi (io dico l'universo), ma non si può intendere se prima non s'impara a intender la lingua, e conoscer i caratteri, né quali è scritto. Egli è scritto in lingua matematica, e i caratteri son triangoli, cerchi, ed altre figure geometriche, senza i quali mezzi è impossibile a intenderne umanamente parola; senza questi è un aggirarsi vanamente per un oscuro laberinto. » (G. Galilei, Il Saggiatore).

L'élève est emmené à la découverte d'un aspect ou d'un outil mathématique crucial pour la description et la compréhension d'une situation physique.

3.2. Propositions de sujets pour les travaux inclus dans ce thème :

- Les fractales : dimension fractionnaire, chaos, attracteurs étranges en physique. Il pourrait bien y avoir une partie de prise de mesure tout comme une partie de simulation à l'ordinateur.
 - Les inégalités de Bell : la mécanique quantique et les variables locales cachées. Cela pourrait soit être totalement théorique (avec analyse critique des plus récentes expériences menées) ou aussi avec une partie expérimentale, selon disponibilité éventuelle de l'Unifr.
 - « Dialogue sur les deux grands systèmes du monde » remade : par des BD ou par un dialogue écrit sur l'onde de l'œuvre de G. Galilei (en faisant par exemple dialoguer Newton avec Einstein), les élèves divulgueront les problématiques d'interprétation et récente détection des ondes gravitationnelles. De caractère divulgatif, le travail devra néanmoins inclure et expliquer (au moins) un aspect mathématique crucial au dialogue (courbure et champ gravitationnel, géodésiques, ondes, ...).
4. Considérations méthodologiques : Travail par groupes de deux idéalement, rédaction du TM en LaTeX (à apprendre à part mais pas objet d'évaluation en soi), simulations avec Mathematica de préférence (mais pas obligatoirement). Lectures durant l'été (ou avant), planning sur le thème choisi, leçons du prof en intégration des parties théoriques, rdvs réguliers sur l'état d'avancement.
 5. Compétences requises et / ou intérêts souhaités chez l'élève : Quel que soit le thème abordé, les considérations mathématiques rigoureuses et physiques avancées sont susceptibles d'emmenner le candidat au-delà du programme de gymnase (des 4 ans). Par conséquent tout le soutien et suivi sera donné à qui fera preuve d'une considérable attitude au travail individuel et à l'esprit de sacrifice. Une forte motivation est requise.